futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 14 / N° 757 | 30 . 08 . 2003

LA CONCIENCIA, EL ALMA Y EL CEREBRO

Filosofía de la mente

La pregunta por la naturaleza y el funcionamiento de la mente ha sido uno de los interrogantes que han perseguido a los filósofos y a los científicos desde la época de Platón y Aristóteles, sin olvidar a Descartes. A las respuestas que cada uno de los pensadores esbozó, en el siglo XX se les sumaron los aportes de la neurociencias y las ciencias cognitivas. Desde entonces, la filosofía y la ciencia, más que ir por rieles separados, caminan imbricadas en un tenso *continuum*. En esta edición de **Futuro**, un diálogo con la filósofa Diana Pérez en el que afloran temas como la posibilidad de que las máquinas piensen, el lenguaje que habla el pensamiento y las diversas aristas desde las que se ha pensado la realidad.

POR FERNANDO MOLEDO

Desde que la filosofía comenzó a preguntarse por la naturaleza del mundo, lo hizo también por la naturaleza de la mente. Platón, Aristóteles y en la modernidad Descartes elaboraron, cada uno, preguntas y respuestas sobre la mente. ¿Pero qué es la mente? Hoy en día los llamados "filósofos de la mente", sumando el avance de la ciencia en general y de la neurociencia en particular, creen estar más cerca que antes de las respuestas, cuando las hay, y de las lagunas, cuando no las hay. Lo cierto es que las teorías contemporáneas de la mente funcionan como una suerte de mapas en los cuales se iluminan y oscurecen distintos puntos según el enfoque particular que se adopte. De la mente en general y de las teorías que intentan describir lo mental en particular conversó **Futuro** con Diana I. Pérez, investigadora del Conicet, profesora de la Universidad de Buenos Aires especializada en filosofía de la mente y metafísica, y reciente compiladora de *Los caminos del naturalismo*. *Mente, conocimiento y moral.* (Eudeba).

–¿De qué se ocupa un filósofo de la mente?

–Básicamente, de tratar de entender cómo funciona la mente humana. Hay buenas teorías, científicas o no, que ayudan a entenderlo. Quizá la mejor teoría científica aún no esté formulada, pero hay teorías parciales que ayudan a entendernos mejor. Naturalmente, algunas son más atractivas y más explicativas que otras.

–Teorías nuevas y de larga data...

–Sí. Desde Aristóteles en adelante, los filósofos entendemos a la acción como producida por un razonamiento práctico, que tiene entre sus premisas creencias y deseos. Por eso en la acción se presupone una cierta racionalidad. Entonces, en general, la filosofía de la mente, un poco por este prejuicio del razonamiento práctico aristotélico, suele privilegiar el estudio de estados que se llaman "estados cognitivos", como las creencias, los deseos, etc., para interpretar, a partir de ahí, la conducta humana.

–Y no alcanza...

–Me parece que es obvio que la mente humana es infinitamente más compleja que un conjunto de creencias y deseos. Incluye las emociones, los sentimientos, la conciencia y otro tipo de fenómenos mentales que son tan relevantes para entender a la mente humana como los otros, o tal vez más.

–Y la conducta.

–La conducta es ineludible, sí, ya que en términos epistemológicos es lo que podemos observar. La manera de saber si estamos haciendo una buena teoría de la mente o no es, en última instancia, la contrastación con la conducta.

EL NATURALISMO

–El problema es cuando lo único que importa es la conducta, como propone el conductismo, y se toma a la mente como una "caja negra" en la que no se sabe, ni importa mucho, qué hay. Al arrancar abiertamente de preguntas metafísicas como "¿qué es lo que hay en el mundo?", el naturalismo sería una respuesta al conductismo.

–Sí. Por un lado el naturalismo, como posición filosófica, trata de asumir que todo lo que hay en el mundo –y eso incluye a las mentes, por supuesto– es en última instancia físico, describible en términos físicos o sujeto a las leyes físicas. En ese sentido se opone por un lado al cartesianismo, que sostiene una posición "dualista" con respecto a la mente. Descartes afirmaba que en el mundo, por decirlo de alguna manera, hay dos sustancias diferentes: la *extensa*, de la que están hechas las cosas, y la *pensante*, de la que está hecha el alma. Hoy podríamos decir: "la mente".

–Pero el naturalismo es también una toma de posición con respecto a la relación entre ciencia y filosofía.

–Cuando se sostiene una posición naturalista se intenta acercar o poner en consonancia las teorías filosóficas, metafísicas o epistemológicas con las teorías científicas. No se trata ya de que los filósofos se ocupan de una cosa y los científicos de otra, sino de afirmar, en cambio, que hay un *continuum* entre ciencia y filosofía. Se trata de pensar al conocimiento humano como un todo dentro del cual se incluye el conocimiento tanto de sentido común, el conocimiento ordinario con el que nos movemos todos los días, como el conocimiento científico y también lo que uno podría llamar "conocimiento filosófico". En ese sentido la tarea del filósofo no es una tarea que está divorciada, separada, de la tarea del científico. Lo que diría un naturalista es que la filosofía, cuando se ocupa de la mente, está al lado de la ciencia, aunque no creo que esta afirmación valga para todas las áreas de la filosofía. Pero es innegable que hoy comprendemos mejor la mente que hace cien años.

–Y eso tiene que ver con los avances científicos.

–Sí. Tanto de la neurociencia como de las ciencias cognitivas: por ejemplo los avances de Noam Chomsky con respecto a la lingüística. Chomsky postula que lo que tiene que hacer la lingüística no es estudiar la conducta lingüística efectiva, la realización, sino lo que sería el nivel de las capacidades o la facultad del lenguaje: las capacidades cognitivas que innatamente tenemos dadas como especie y que son en el fondo las que posibilitan que los humanos a cierta edad aprendamos los lenguajes naturales que de hecho hemos sido capaces de desarrollar. Y eso, en lo que Chomsky fue pionero en los años cincuenta y sesenta, fue adoptado como paradigma para entender otras capacidades humanas. La psicología cognitiva lo que intenta es ver cuáles son estas distintas facultades comunes a toda la especie humana, facultades que en algunos casos tienen que ver con herencia de otras especies y que en otros casos son propiamente humanas, como el lenguaje y el razonamiento.

–¿Sí?, ¿es sostenible realmente que el lenguaje y el razonamiento son específicamente humanos?



Viajero junto al mar de niebla. Caspar David Friedrich (1774-1840)

–Bueno, el problema es que las otras mentes nos son inaccesibles. Lo que seguro no hay es un salto cualitativo entre el hombre y las otras especies. Y eso es parte de lo que el naturalismo promueve.

–O sea un continuo, no una separación a la Descartes.

LA MENTE Y EL CUERPO

–Sí, es diferente de la mente de la tradición cartesiana. Descartes en sus *Meditaciones metafísicas* concibió a la mente como una sustancia separada y distinta de la sustancia corporal, y esa mente, que es independiente de lo físico y que en principio podría existir sin el cuerpo, es creada por Dios, y es algo que sólo los humanos tienen.

–En Descartes está clarísimo.

–Hasta la época de Darwin está clarísimo: los humanos tienen algo, el alma, el espíritu o como uno quiera llamarlo, que de alguna manera fue puesto en el hombre y que nos distingue de todas las especies animales. En cambio, el naturalismo se toma en serio a Darwin, considera que no hay saltos cualitativos e intenta explicar hasta donde se pueda: están los que creen que se puede explicar absolutamente todo y los que dicen que hay algún resquicio inexplicable. Pero la idea sería explicar todos los mecanismos que conforman nuestra mente en términos de mecanismos que de alguna manera o están en otras especies en la escala evolutiva o tienen un antecesor más o menos rastreable en otras especies.

–Es la psicología evolucionista.

–Que justamente pretende explicar absolutamente todos los mecanismos psicológicos de los que disponemos los humanos hoy en términos de la historia evolutiva de esos mecanismos.

–La psicología evolutiva de Steve Pinker llega a proponer que las mujeres de caderas anchas son atractivas porque pueden parir mejor.

–Y sí, explican más de lo que uno está dispuesto a que le expliquen.

–De ahí a la eugenesia hay un paso.

–Sí, claro. El problema es ver qué es lo innato y qué es lo adquirido. Eso es un problema importante en filosofía de la mente: qué es lo biológicamente dado y qué es lo social o aprendido. El que se inclina por pensar que todas nuestras capacidades mentales tienen un antecesor o correlato en la historia evolutiva deja muy poco espacio para variaciones culturales y cuestiones de tipo social.

–¿Hay propuestas que tratan de evitar un planteo tan extremo?

–Sí, por ejemplo Daniel Dennet sostiene que hay un montón de habilidades prediseñadas, habilidades o módulos que a veces llama "demonios", que no tienen que ver con las conductas o los estados mentales y que son las que están evolutivamente "cableadas", escritas en nuestro material neuronal. Sobre esa base, dice él, se monta una "máquina virtual", que sería nuestra mente humana, que entre otras cosas aprende un lenguaje que permite serializar esos mecanismos que están en paralelo. Esa "serialización" obviamente es social; la competencia lingüística es innata, como dice Chomsky, pero el lenguaje es social: si nadie enseña el lenguaje, no se aprende.

–La competencia puede ser innata, lo aprendido no.

EL LENGUAJE DEL PENSAMIENTO

–Claro. Ninguno de nosotros habla en el lenguaje natural del pensamiento, el "mentalés".

–¿El "mentalés" sería el lenguaje que habla el pensamiento?

–Algo así. Algunos, como Jerry Fodor, suponen que hay un "lenguaje del pensamiento" mediante el cual procesamos la información del medio. Es un lenguaje natural común a todos los humanos. Cuando uno aprende un lenguaje asocia el concepto del lenguaje "mentalés" con una palabra del lenguaje hablado. Pero no todos aceptan que exista el "mentalés".

–Pero una teoría como la del "mentalés" sería aceptable para un naturalista.

–Sí. El naturalismo podría ir muy bien con la tesis del "mentalés". La diferencia es que, al revés que Fodor, el naturalismo se toma en serio a Darwin. Dennet, que no se compromete con ningún lenguaje "mentalés", acepta más cuestiones de tipo evolutivas que Fodor. Así que ser naturalista no implica necesariamente aceptar ni rechazar la existencia del "mentalés".

MAQUINAS QUE PIENSAN

–¿Hay avances en filosofía de la mente?

–Esa pregunta tiene que ver con el progreso de la filosofía en general ¿Hay progreso en la filosofía?, ¿hoy estamos mejor que Platón? ¿La teoría de la mente que uno puede llegar a tener es mejor que la que podría tener Platón? Difícil saberlo. Yo creo que hoy se pueden explicar mejor muchas cosas que antes quedaban afuera. Si uno piensa, como lo hace el naturalismo, a la filosofía y a la ciencia como una suerte de cuerpoconjunto, se puede agarrar de la ciencia y de los éxitos tecnológicos y de aplicación.

–Bueno, y ahí no hay duda.

–En ese sentido avanza. Yo veo a los filósofos como los que tenemos que ayudar a los científicos a proponer teorías cada vez mejores. Por eso es importante trabajar en conjunto; en conjunto se ha logrado entender mejor la mente humana de lo que se la entendía hasta hace doscientos años. Podemos simular ciertos procesos, curar ciertas patologías, podemos conocer un poco del cerebro, qué partes tienen que ver con qué procesos.

–Ahí entra la cuestión de la simulación artificial de una mente.

–Se pueden simular ciertas capacidades, por ejemplo, la capacidad de jugar al ajedrez.

–¿Pero eso es una mente?

–Es una parte. Los humanos jugamos ajedrez y ninguna otra especie lo hace. Jugar ajedrez supone ciertas habilidades. Una pregunta a hacerse es si la máquina que juega ajedrez en algún sentido reproduce nuestras habilidades o sólo simula nuestras habilidades. Muchos creen que simplemente simulan, los más duros creen que una vez que uno encontró el algoritmo que permite recrear una facultad, ya encontró todo lo que había que explicar al respecto. Yo soy más cauta. No creo que sea así.

–¿Qué diferencia hay entre una máquina de ajedrez y la mente, y una pinza y la mano? La pinza también simula una capacidad humana, pero no es una mano.

–No, claro, es una pinza. Pero ahí pasa lo mismo que con la idea de construir un robot que tenga todas las capacidades físicas idénticas a las de un ser humano. Si uno logra construir un robot que sea capaz de hacer todo lo que es capaz de hacer un humano, en algún sentido pasaría lo mismo que con la computadora que sería capaz de tener las capacidades cognitivas de un humano. Se logró un objeto físico que tiene exactamente las mismas capacidades físicas de un humano.

–Siempre que se lo mire desde el comportamiento.

–Sí, siempre desde la conducta. Y lo mismo pasa con la mente humana. Uno siempre evalúa desde el punto de vista de la conducta, lingüística o no lingüística.

–¿Y la conciencia? ¿Un robot exactamente igual a un humano sería consciente?

–Parte de la herencia filosófica cartesiana es ocuparse de la conciencia como un tema central y uno de los rasgos de lo mental es ser consciente: lo que es consciente es mental. Es notable porque hay filósofos de la mente como Fodor que sistemáticamente se niegan a hablar de la conciencia, pero dentro de la filosofía de la mente hay una cantidad enorme de discusiones muy refinadas y de detalle acerca de cuál sería exactamente el carácter consciente de lo mental. En algún sentido uno podría decir que aun

Ana D'Angelo



LA FILOSOFA DIANA PEREZ CONSIDERA QUE EL CONOCIMIENTO HUMANO DEBE SER PENSADO COMO UN TODO DENTRO DEL CUAL SE INCLUYE EL CONOCIMIENTO TANTO DEL SENTIDO COMUN, EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO Y EL FILOSOFICO.

los estados conscientes portan información. Si yo percibo algo estoy incorporando información del medio, si yo tengo una sensación corporal estoy manejando una cierta información del estado en el que está mi cuerpo, aun si tengo hambre o sed. Eso también es un estado en el que hay información y que en ese sentido no está tan lejos de una creencia, que también es un estado de información acerca de algo, independientemente de que sea un estado que veo o que no veo, que percibo directamente o no. La discusión es si todo estado consciente puede entenderse en términos de información o no.

–¿Y usted qué piensa?

–A mí me parece razonable pensar que nuestra percepción en el fondo tiene que ver con cierta información que manejamos del medio, que nuestros estados de sensaciones corporales en el fondo sirven para corregir ciertas cosas que tienen que ver con estados del cuerpo.

–Y en ese sentido la conciencia no sería algo específico de los seres humanos.

–En algún sentido estos estados informacionales los compartimos con muchos animales; mucho más dudoso es decir que tienen creencias o que sean autoconscientes, pero es indudable que manejan estados informacionales acerca del medio. Uno sin duda diría que el perro ve el hueso, o huele el hueso, pero sí tendría dudas en decir que el perro "cree" que el hueso está enterrado en algún lugar.

–Sin embargo uno sí podría decir que el perro "cree".

–Sí, parece bastante razonable, pero es más dudoso. Y ahí está el límite de lo que es observable o no.

–¿Hasta qué punto la conciencia puede ser objeto de estudio, hasta qué punto puede ser "observable"?

–Si uno la entiende como estados informacionales uno puede decir que un organismo tiene o no tiene una cierta información. Y eso es accesible desde la tercera persona, desde "afuera".

–¿Pero no se pierde ahí lo más interesante?, ¿no se escapa la conciencia siempre de entre las manos?

–Sí, se escapa. Uno no puede acceder a la conciencia de otro. Yo sé mejor que nadie lo que yo creo. Sin embargo se pueden observar estados informacionales en otra persona. Yo no tengo acceso a otras conciencias, pero dado que somos todos más o menos iguales yo puedo saber que ante una manzana roja se percibe más o menos lo mismo, y que quien percibe tiene la misma sensación subjetiva de "rojo" si su aparato perceptual funciona correctamente y el cerebro también, ¿por qué pensar lo contrario?

LA PREGUNTA DEL MILLON

–¿Qué son esas sensaciones subjetivas, de qué están hechas?

–Para un naturalista tienen que tener su asiento en el cerebro, sería una especie diferente de acceso a esa información o a ese estado cerebral producido por el objeto externo.

–¿Esos estados conscientes serían estados de acceso al cerebro?

–Lo que suelen decir los filósofos es que serían propiedades de un estado mental: la propiedad "ser consciente de". Pero toda la discusión hoy tiene que ver con eso, con cuál es la naturaleza de esos estados mentales. Esa es la pregunta del millón.

–En el fondo eso parecería remitir a los avances de la neurociencia.

–La neurociencia, como todas las teorías científicas, presupone lo que en el fondo uno suele llamar la perspectiva de la tercera persona, es decir, que se puede hablar de aquello que es intersubjetivamente accesible, sea observable o no observable, pero intersubjetivamente accesible o reproducible. Entonces, si uno cree que hay algo que sólo es accesible desde la primera persona sin duda eso va a quedar fuera, por definición, de cualquier intento de acceso teórico científico. La pregunta que uno puede hacerse es qué legitimidad tiene pensar que hay algo que sólo es accesible desde la primera persona y que en el fondo no es lo mismo que uno puede ver desde una perspectiva u otra. Por otro lado está la cuestión de los "zombies", de si podría haber algo que fuera conductual y físicamente idéntico a un humano pero que no tuviera ningún tipo de experiencia consciente.

–Una computadora, por ejemplo.

–Podría ser una computadora perfecta, incluso hasta molecularmente idéntica a un humano, fabricada con carbono, hidrógeno, oxígeno, etc. La pregunta es si esto sería concebible, ¿sería concebible pensar que podría haber algo molecularmente idéntico a un humano pero que no tuviera experiencia consciente?, ¿o es absurdo pensar que algo así podría existir? ¿Por qué no pensar, por ejemplo, que cuando hablamos de "dolor" hablamos de algo que se puede observar desde la tercera persona de una manera y desde la primera persona de otra? ¿Por qué no pensar que cuando decimos que tenemos dolor no hablamos de algo que tiene que ver exclusivamente con lo observable conductual o con lo accesible desde la primera persona, sino que es algo más bien dual y que esa es la naturaleza de nuestros conceptos mentales? Presuponemos al aprender nuestro lenguaje mentalista que los que son como nosotros, en circunstancias similares, con los mismos estímulos tienen la misma conducta, pero tienen también la misma sensación; eso es lo que suponemos cuando aprendemos un lenguaje. Cuando la madre le dice al nene "te duele la panza" no se refiere a que se esté agarrando la panza, sino a que está teniendo la sensación subjetiva de "dolor de panza".

–O sea que en el fondo los estados mentales serían observables.

–Sí, claro. Los estados mentales son, en algún sentido, observables. Uno observa un dolor. Es más difícil observar una creencia, porque depende de cómo uno la verbaliza.

–¿Puede haber mentes que no sean cerebros?

–Para un funcionalista la mente es al cerebro lo que el software de una máquina es al hardware, es decir que en realidad de lo que se trata en el estudio de la mente humana es de ver cómo funciona ese programa, no importa sobre qué base física corra, si son chips, neuronas o lo que fuera. Para algunos el soporte material no importa, en tanto esté conectado informacionalmente como está el cerebro. Pero hoy en día nadie sostiene una posición así. Es imposible desligar el estudio de la mente y de las facultades cognitivas superiores que podrían correr en una máquina con el estudio del funcionamiento concreto de nuestro cerebro humano. Lo que hay que tratar es de encontrar un punto medio. Una buena teoría de la mente, me parece, sería aquella que tuviera realidad empírica en el sentido de que sea correcta con respecto a lo que sabemos sobre cómo funcionan nuestros cerebros humanos, que, en el fondo, es lo que tratamos de comprender los que hacemos filosofía de la mente.

MONISMO Y DUALISMO

Las dos caras de la realidad

POR F. M.

En líneas generales las opciones teóricas en filosofía de la mente son en principio dos: el dualismo y el monismo. Dentro de las posiciones dualistas la más extrema es la *dualista sustancialista*, que sostiene que hay dos sustancias diferentes en el mundo: la sustancia física y la sustancia mental. También existe el *dualismo de propiedades*, que reconoce que la naturaleza última de la realidad es material, o física, pero que existen propiedades diferentes que no pueden ser incluidas en leyes físicas, químicas o biológicas. En las teorías de lo mental esas propiedades son por ejemplo las de la *experiencia consciente*, propiedades que son diferentes a las propiedades físicas, pero que son al mismo tiempo, siempre, propiedades de un objeto físico: el cerebro.

Después del *monismo idealista*, que durante buena parte del siglo XIX consideraba que *todo lo real era una forma de pensamiento*, o en otras palabras, que el pensamiento era la realidad última del mundo, el monismo del siglo XX y probablemente el del siglo XXI, es esencialmente *materialista o fisicalista*. Lo cual significa que sostiene que en el mundo hay un solo tipo de realidad y que ese tipo de realidad es susceptible de ser descripta en términos físicos. El espectro de posiciones que incluye el monismo va del *conductismo* que surgió en los años cincuenta y que reduce el estudio de la mente a las conductas observables, *la teoría de la identidad psicofísica* que dice que la mente es el cerebro y que los estados mentales son estados cerebrales y por último el reduccionismo más extremo, el *eliminativismo*; la idea de esta última posición es que los conceptos ordinarios para referirse a lo mental son inadecuados y que en la ciencia no hay lugar para conceptos como "creencia", "deseo", "miedo", etcétera, y que simplemente se trataría de cosas que lisa y llanamente no existen y que por eso hay que eliminar del compendio científico, como se eliminaron los términos "flogisto" o "bruja".

FUNCIONALISMO

Hoy en día la mayoría de los filósofos de la mente están convencidos de que por lo menos habría una relación *de uno a muchos* entre los estados mentales y los estados físicos del cerebro. La teoría mayoritaria es la teoría *funcionalista* que acepta la posibilidad de que exista un único estado mental que se realice en varios estados físicos diferentes. Para algunos, esto es un dualismo de propiedades y consideran que hay leyes propias de lo mental, lo cual le daría autonomía a la psicología como ciencia, porque la psicología sería algo separado de la base física en la cual se implementan o realizan los distintos estados mentales en los que consiste.

Es la ventaja teórica que tiene el funcionalismo, ventaja por la cual tuvo un auge bastante importante en las décadas del sesenta y setenta: el funcionalismo permitía el estudio de los fenómenos mentales en forma independiente de la base física. De ese estudio surgió la famosa metáfora de la computadora, con la cual algunos funcionalistas se refieren a la mente: lo importante es *la mente, el software; la base física que lo implementa tiene tanta importancia como la que tiene el hardware para quien hace un programa de computación.* Del funcionalismo a su vez surgieron importantes logros en el campo de la inteligencia artificial, ya que su punto de partida es que para hablar de mentes no importa si se habla de cerebros o de máquinas; lo importante, se trate de un humano o de una computadora, es tratar de encontrar los algoritmos suficientes para "realizar" una mente. Para los funcionalistas queda de todas maneras la pregunta pendiente por la relación entre lo físico y lo mental, porque la mente no se reduciría al cerebro, pero tampoco sería independiente de él, del mismo modo que un programa, aunque independiente de la máquina en la cual corre, no puede existir fuera de ella.

NOVEDADES EN CIENCIA

MI PRIMO EL GUSANO

nature

Una cosa cierta en cuanto a la familia y a las relaciones de parentesco es que, a diferencia de los amigos, uno no las elige. Así, uno tiene los hermanos, padres, madres e hijos que tiene, y lo único que puede hacer es conformarse con eso, mal (o bien) que le pese. Hablando en términos generales, la "familia" humana también tiene sus parientes cercanos: gorilas, orangutanes, chimpancés, primates en general, y también, según descubrieron científicos británicos, gusanos. Así es: al parecer, la *Xenoturbella bocki*, una especie de gusano que vive en el fondo de las aguas de los fiordos suecos, tiene en común con el hombre ciertos rasgos de ADN, y es, entre los invertebrados, uno de nuestros familiares más próximos.

La Xenoturbella brilla por su simplicidad: mide sólo tres centímetros de largo y carece de sistema excretor, cerebro y órganos sexuales (hecho que intriga a más de un zoólogo). En verdad, no es una especie nueva (se la conoce hace 80 años) sino que se la había etiquetado erróneamente como miembro de la familia de los moluscos (como el mejillón o la ostra) porque los especímenes hasta ahora estudiados contenían huevos y restos genéticos de moluscos de los que se había alimentado. Al depurar y analizar su ADN, el equipo de científicos dirigido por Max Telford (Universidad de Cambridge) concluyó que de los tres grandes grupos en los que se divide el reino animal, a saber, los ecdysozoos –insectos y gusanos nematodos–; los trochozoos –moluscos y gusanos de tierra–; y deuterostomos, que agrupa a todos los vertebrados, y a unos cuantos invertebrados, como estrellas de mar y ciertos gusanos), la Xenoturbella se sitúa en este último, el mismo que el del ser humano.

Los estudios genéticos también dieron a entrever que el Homo sapiens y la Xenoturbella habrían derivado de un mismo antepasado, que pudo haber vivido hace 500 millones de años y del que evolucionaron todos los peces, anfibios, aves y mamíferos que dan vueltas por la Tierra.

A SEGUNDA VISTA

SCIENTIFIC AMERICAN

Hay gente que toma por sentado los sentidos (tacto, oído, gusto, visión y olfato) y que sólo comienza a preocuparse por ellos cuando alguno comienza a trastrabillar. Además, son muy pocas las personas que tienen verdadera conciencia de los complejos procesos fisiológicos que intervienen en ellos. Un grupo de científicos de la Universidad de California (Estados Unidos) aprovechó una oportunidad única para entender mejor el funcionamiento del sistema visual humano al seguir durante dos años y medio la recuperación de Michael May, un hombre de 43 años, ciego desde los tres y medio, quien se sometió en marzo de 2000 a una cirugía experimental de células madre y trasplante de córnea para recobrar la vista del ojo derecho. Desde entonces, May ha estado luchando por adaptarse a un mundo totalmente nuevo y desconocido para él, un problema bastante común en aquellas personas que recuperaron la visión luego de años de oscuridad. Por ejemplo, una de las cosas que le cuesta horrores es interpretar caras y expresiones faciales. En una serie de tests que le realizaron sólo pudo identificar correctamente una cara como masculina o femenina en el 70 por ciento de las veces, y expresiones como las de alegría o tristeza, en un 61 por ciento de las ocasiones. Esto ya le trajo varios problemas hogareños ya que ver la cara de su propia esposa no le resulta suficiente para identificarla, por lo que debe valerse de señales como la extensión del cabello o la figura física para reconocerla entre otras personas.

Así, los científicos recurrieron a imágenes funcionales de resonancia magnética (fMRi) para seguir la pista de la actividad cerebral de May mientras procesaba lo que pasaba en su mundo circundante. Los investigadores encontraron que, pese a que la habilidad de May para percibir formas simples, colores y movimiento es esencialmente normal, cuando observaba caras u objetos tridimensionales, no utilizaba la región del cerebro que en gente sin problemas en la visión se activa cuando se trata de identificar algo. Tales resultados sugieren que las partes del sistema visual se desarrollan y "cablean" en diferentes momentos y que las correspondientes al reconocimiento de objetos complejos y a los movimientos lo hacen en los primeros momentos de la vida así como dependen de cierta experiencia visual.

Con el correr del tiempo, May se siente cada vez menos frustrado por lo que no puede reconocer o interpretar. Ya se está acostumbrando a las imágenes que le llegan de lo que lo rodea. "La diferencia entre hoy y hace dos años es que adivino mejor lo que estoy viendo", comentó. "Lo que continúa igual es que sigo adivinando."

IDIOMAS EN EXTINCION

Discover

Como las plantas y los animales, los idiomas evolucionan y compiten entre sí contradiciendo el viejo mito bíblico que pretende explicar el origen de los lenguajes como una especie de "castigo divino". En verdad, hay ciertos idiomas que mutan y crecen con el uso, movidos por la vital necesidad de expresarse, y otros que se extinguen. La mayoría de aquellos que caen en esta segunda y triste categoría son, según un grupo de investigadores estadounidenses, casi siempre lenguas con un bajo status social.

Daniel Abrams y Steven Strogatz, de la Universidad de Cornell en Nueva York desarrollaron un simple modelo matemático de la competencia entre idiomas para explicar cómo dialectos como el galés, el gaélico escocés y el quechua han perdido terreno frente a las lenguas más dominantes. El modelo, que fue construido en base a la información recogida de varios hablantes de lenguas "en peligro de extinción" de 42 regiones de Perú, Escocia, Gales, Bolivia e Irlanda, permite explicar por qué cuando dos idiomas entran en competencia, el que ofrece las mejores oportunidades económicas a sus hablantes usualmente es el que prevalece. Las predicciones no son buenas: los investigadores auguran que para el 2030 tanto el gaélico escocés como el quechua estarán al borde de la desaparición.

LIBROS Y PUBLICACIONES

LOS CIENTIFICOS, LA CIENCIA Y LA HUMANIDAD
Max F. Perutz
Granica, 2002, 440 páginas.



En ningún lado se ha establecido que un Premio Nobel de Química deba ser obligatoriamente un gran escritor. Max Ferdinand Perutz (1914-2002, Premio Nobel 1962 por sus trabajos sobre la estructura de la hemoglobina) no lo es, pero una larga vida científica implica suficientes recuerdos testimoniales como para que *Los científicos...*, una recopilación de artículos, comentarios de libros diversos y conferencias, resulte verdaderamente interesante. Desde la historia del detestable Fritz Haber (1868-1934, Premio Nobel de Química 1918), descubridor de la síntesis artificial del amoníaco y –atención– cerebro de los gases venenosos que se usaron en la primera guerra mundial y –más que atención– del gas Ziklon B que se utilizó, años después de su muerte, en las cámaras de gas del nazismo, pasando por las diversas historias que llevaron a la bomba atómica, y sin olvidar el notable relato de las diversas deportaciones que sufrió en los tiempos de la segunda guerra, en su calidad de austríaco residente en Inglaterra, y el conmovedor relato del naufragio del Arándano, cargado de refugiados antinazis deportados merced a los graciosos y paranoicos servicios de Su Majestad británica. Y la historia de la guerra del hielo, digna de José Arcadio Buendía en *Cien años de soledad.*

Perutz ofrece un muestrario de tópicos, en cierta forma clásicos, de la historia de la ciencia en el siglo XX, orientado, como es natural, a la física y la biología, donde desfilan nombres como Monod, Bohr, Meitner, Hahn, Heisenberg, Fermi, Einstein, Bernal, Braggs. Pero además del anecdotario, incluye el texto de conferencias, en las que la ciencia es defendida como un humanismo activo y un proyecto de progreso para la humanidad –sin dejar de remarcar ejemplos funestos como el de Haber–. Y sin olvidar un merecido y detallado ataque a la escuela “sociologista”; en el ensayo “Deconstruyendo a Pasteur”, destruye sistemáticamente los argumentos de Gerald Geison: “El enfoque que se basa en destacar que la verdad es algo “relativo” es una patraña que pretende hacerse pasar por una disciplina académica; pretende que quienes la practican pueden juzgar a científicos, cuya ciencia no pueden entender (...) se ha vuelto una industria de moda y rentable”. ***L.M.***

AGENDA CIENTIFICA

INFORMATICA
El martes 2 de septiembre a las 18.15 se realizará el Acto Inaugural de las 32º Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. Será en el Auditorio 2do. Subsuelo de la UADE. Lima 717. Informes: 4371-5755.

PUERTAS ABIERTAS
El viernes 5 de septiembre se desarrollará la 16ª Jornada de Puertas Abiertas en el Instituto Leloir. Habrá visitas guiadas y charlas como: “Y la vacuna del sida, ¿para cuándo?” y “Un paseo por la química de las cosas cotidianas”. Gratis. Av. Patricias Argentinas 435. Informes: 4867-3443, *www.leloir.org.ar*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

HISTORIA DE LA CIENCIA: SUSTANCIAS QUE NUNCA EXISTIERON

Eter, torbellinos y esferas

POR LEONARDO MOLEDO
Y FEDERICO KUKSO

Cuando Aristóteles acuñó por dos milenios la funesta teoría de los cuatro elementos (tierra, agua, aire y fuego) que había tomado de Empédocles, inventó un quinto elemento, una quintaesencia para los cielos, libres de corrupción, sujetos a regularidades eternas, y donde el cambio estaba prohibido. El éter, que formaba los planetas y las esferas, aseguraba la perfección del espacio supralunar. Desde su nacimiento, el éter no fue de este mundo.

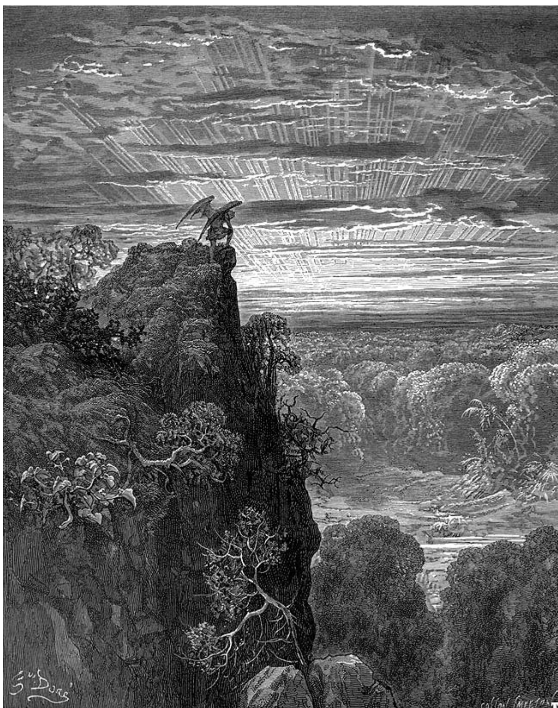
En realidad, el éter (por lo menos en la versión de Aristóteles) no existía demasiado. Formaba las esferas, pero más allá de cualquier alcance. La palabra griega *aether* significaba originalmente el cielo azul, o el aire de las alturas, distinto del aire más bajo, al nivel de tierra. Los romanos importaron la palabra, y Lucrecio (siglo I a.C.), en su *De rerum natura* habla del *innubilis aether* (el cielo sin nubes), que cubre y protege a la “divinidad y sus lugares de paz” (*divum numen sedesque quietae*).

El éter aristotélico persistió durante la Edad Media como una pieza de la cosmogonía, como aquello que ocupaba los espacios vacíos, como una sustancia metafísica y teológica no muy implicada con las cosas prácticas, moderadamente existente, modestamente fuera de alcance de los mortales, lo cual no era un gran inconveniente en una época poco inclinada hacia la experiencia, y más propensa al sueño y la divagación.

Pero cuando Descartes (1596-1650) decidió reconstruir el conocimiento sobre bases firmes, limpiar los escombros medievales y dejar de interpretar a la naturaleza con las categorías aristotélicas de acto y potencia, sustancia y accidente, materia y forma, le dio al éter un papel muy distinto, y consiguió hacerlo casi existir.

En cierta forma es raro, porque uno diría que en el universo rígidamente mecanicista de Descartes, el éter, incoloro, inodoro e insípido, y puramente metafísico, en principio, no parecía un personaje adecuado. Pero hete aquí que Descartes no aceptaba la existencia del vacío; para él, la materia era inseparable de la extensión (el espacio); su universo era un *plenum*, y ¿qué llenaba ese plenum allí donde no había materia? Naturalmente el éter, que Descartes describió como *materia sutil*, infinitamente divisible y sin límites en extensión, que ocupaba todos los intersticios.

Pero el éter cartesiano no se limitaba a llenar, como una mera presencia ontológica que tranquilizaba conciencias con horror al vacío. Nada de eso: el éter era activo. El postulado del cual partía Descartes, a saber, que la fuerza no puede transmitirse sino por la presión o el impacto, esto es, sólo por contacto (y nunca por acción a distancia, piedra del escándalo de las cosmogonías nuevas), forzaba al éter cartesiano a la acción, formando torbellinos o vórtices que arrastraban a los cuerpos, generando el movimiento y transportando las acciones a distancia, ya fuera la gravitación, ya fuera la luz, o el magnetismo. Descartes sacó al éter de su pereza ontológica y lo obligó a trabajar: puesto que no había acción a distancia, alguien debía transportar lo transportable, y el éter se encargó de ello. *Laboro, ergo sum* (trabajo, luego existo). El éter, en el sistema de Descartes, era la fuerza activa más potente del universo, aunque desde ya era imposible saber de qué estaba hecho o qué clase de cosa era. El cartesianismo tuvo un impacto muy grande en la ciencia francesa y europea; bien avanzado el siglo XVII nada menos que Euler y Bernoulli basaron su teoría del magnetismo en los torbellinos cartesianos. Pero era una física más bien cualitativa, que no permitía predecir nada en el alegre caos de torbellinos de éter. En realidad, todo este sistema de Descartes era un disparate grandioso, sostenido por la merecida autoridad de Descartes y su inmenso prestigio (no sólo inauguró la filosofía moderna sino que, además, les dio a las matemáticas un empujón decisivo al crear la geometría analítica).


EL PARAISO PERDIDO. GUSTAVE DORE (1832-1883).

Aunque no todo el mundo estaba conforme con el imperialismo cartesiano: “Descartes –escribió Huygens (1629-1695)–, que me parece que estaba celoso de la fama de Galileo, tenía la ambición de ser considerado el autor de una nueva filosofía, que se enseñara en las universidades en lugar del aristotelismo”.

No sólo Huygens; Descartes recibió también el ataque de Pierre Gassendi (1592-1655), profesor en el Collège de France en París, seguidor de Copérnico y Galileo, que reintrodujo las doctrinas de los antiguos atomistas griegos y romanos: Demócrito, Lucrecio; esto es, que el universo está formado de átomos materiales, eternos y únicos, moviéndose en un espacio vacío, el mismo vacío que mostraban los hemisferios de Magdeburgo y los trabajos de Boyle, Torricelli y Pascal.

Los cartesianos contestaban que ese vacío era sólo aparente, porque aunque no contenía materia, estaba lleno de invisible y materia sutil, o éter, afirmación a contramano de la nueva ciencia galileana que exigía mediciones contantes y sonantes y predicciones aceptablemente cumplidas. Sin embargo, y después de una agria disputa con Descartes (1641-46), la doctrina de Gassendi sobre los átomos y el vacío fue aceptada por Newton, se convirtió en la base de la filosofía natural y, ahora sí, el huracán newtoniano terminó de barrer el éter y los torbellinos de Descartes, hasta precipitarlos en la casi inexistencia. (*Continuará...*)

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES
Donde se propone un enigma sobre la batalla de Hastings

Por L. M.

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–, hoy tenemos un enigma histórico, sobre una de las batallas más famosas de la Edad Media.

–¿Cuál? –preguntó Kuhn– ¿Poitiers? ¿Crézy? ¿Azincourt?

–Hastings –dijo el Comisario Inspector–. Como todo el mundo sabe, aunque no pertenezca a la policía, que sabe todo, Guillermo el Conquistador, Duque de Normandía, y descendiente de los pueblos normandos, que se establecieron allí durante las grandes invasiones, en el año 1066 invadió Inglaterra.

–Hay que aclarar que este tipo de invasiones entre países europeos no era raro en la Edad Media, y permaneció, con matices, hasta la Segunda Guerra Mundial, y las posteriores invasiones de la entonces URSS a Hungría y Checoslovaquia.

–Con el notable resultado de que hoy ya no existen ni la URSS ni Checoslovaquia –dijo el Comisario Inspector.

–Bueno, pero Inglaterra y Hungría sí –acotó Kuhn.

–Hasta tal punto era común, que cuando Haroldo, rey sajón de Inglaterra, o de parte de ella, supo que Guillermo había desembarcado, acababa de derrotar al rey Hadrana de Noruega que también había desembarcado en su país. Hay una leyenda interesante: Hadrana le envió una embajada a Haroldo, preguntándole qué le ofrecía éste a



cambio de un tratado, o un tributo que evitara la batalla. Haroldo contestó al mensajero: “Dile a tu rey que lo único que puedo ofrecerle son seis pies de tierra inglesa”.

–Si no me equivoco, Borges tomó esta historia en alguno de sus ensayos.

–Haroldo derrotó a Hadrana, pero enseguida recibió noticias de la invasión del Duque de Normandía, y acudió lo más rápido que pudo. Sajones y normandos se enfrentaron en las colinas de Hastings. Pero Guillermo ganó la batalla, en la que murió el mismo Haroldo, y así, en 1066, Inglaterra quedó en manos de los franceses normandos.

–Como se ve en *Robin Hood* –dijo Kuhn–.

–Bien –dijo el Comisario Inspector–. Aquí viene el enigma de la batalla de Hastings. Hay un poema épico, atribuido a Guy de Delormes, que relata la batalla, en el que se lee este pasaje: “Así formaban los sajones, luchando bravamente, agrupados en trece escuadras de cuadrados férreos, que los normandos no podían penetrar. Y cuando llegó Haroldo, los trece cuadrados se transformaron en una única escuadra, un cuadrado único”. El enigma es: si los sajones se disponían en trece cuadrados, que al llegar Haroldo pudieron formar un cuadrado único, ¿cuántos hombres había en el ejército sajón?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Cuántos había? ¿Y qué habría pasado si Haroldo hubiera ganado la batalla de Hastings?